ইউনিট ৭

অভীক্ষার ফলাফলের বর্ণনা ও ব্যাখ্যা

ভূমিকা

শিক্ষার্থীদের পরস্পরের পার্থক্য নিরূপণের জন্য বা কোন উচ্চতর শ্রেণীতে প্রমোশন দানের জন্য অথবা কোন বিষয়ে কোন শিক্ষার্থী কি রকম তা জানার জন্য আমরা পরীক্ষা নিয়ে থাকি। এই ফলাফলের বর্ণনা ও বিশ্লেষণ তাই পরীক্ষার বেশ গুরুত্বপূর্ণ ব্যাপার।

শিক্ষার্থীর পরীক্ষার ফলাফলের বিশ্লেষণের জন্য আমরা পরিসংখ্যানের নানান রকম কৌশল ব্যবহার করে থাকি। পরীক্ষার্থীর নম্বরকে আমরা দলে বা শ্রেণীতে ভাগ করতে পারি, কোন নির্দিষ্ট নম্বর (মনে করুন ২০) কোন শিক্ষার্থী পেল তা বের করতে পারি। এর জন্য আমরা কি করতে পারি নম্বরগুলিকে সাজিয়ে গুছিয়ে দেখাতে পারি, লেখচিত্র বা গ্রাফ এঁকেও তা দেখাতে পারি।

কোন পরীক্ষায় দেখা যায় যে, অধিকাংশ পরীক্ষার্থীর নম্বর একটি নির্দিষ্ট নম্বরের কাছাকাছি থাকে। এই নম্বরটি সাধারণত কেন্দ্রের দিকে থাকে। নম্বরগুলোর এভাবে কেন্দ্রের দিকে ভিড় করাকে কেন্দ্রীয় প্রবণতা বলে। কেন্দ্রীয় প্রবণতার পরিমাপ হচ্ছে গড় মধ্যক এবং প্রচুরক। কেন্দ্রবিন্দু বা গড়ের চারদিকে শিক্ষার্থীদের নম্বরগুলো কতটা বিস্তৃত বা শিক্ষার্থীদের নম্বরের পার্থক্য কেমন তা জানার জন্য আমরা পরিসংখ্যানের যে পরিমাপ ব্যবহার করি তাকে বলা হয় বিষমতা বা বিচ্যুতি।

এছাড়াও একই শিক্ষার্থীর দু'টি বিষয়ের নম্বরের মধ্যে সহসম্পর্ক বের করা যায়। আমরা এই ইউনিটে আলোচনা করব নম্বরের গড় ও মধ্যক এবং রেঞ্জ ও আদর্শ বিচ্যুতি কি করে বের করতে হয়। এই ইউনিটে ৬টি পাঠ থাকবে। এগুলো হল:

পাঠ - ১ স্কোর : সংজ্ঞা ও ধারণা
পাঠ - ২ প্রাপ্ত স্কোরের গড় নির্ণয়
পাঠ - ৩ প্রাপ্ত স্কোরের মধ্যক নির্ণয়
পাঠ - ৪ প্রাপ্ত নম্বরের মোড নির্ণয়
পাঠ - ৫ প্রাপ্ত স্কোরের বিষমতা নির্ণয়
পাঠ - ৬ প্রাপ্ত ফলাফল উপস্থাপন ও লেখচিত্রের ব্যবহার

পাঠ ১ স্কোর : সংজ্ঞা ও ধারণা

উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি —

- স্কোরের সংজ্ঞা বলতে পারবেন;
- স্কোরের ধারণা ব্যাখ্যা করতে পারবেন এবং
- গণসংখ্যা সারণী কি তা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

আমরা বিভিন্ন বিষয় যেমন গণিত, পরিবেশ পরিচিতি (বিজ্ঞান), ইংরেজি, বাংলা, পরিবেশ পরিচিতি (সমাজ) ইত্যাদি বিষয়ে পরীক্ষা নিয়ে ঐ বিষয়ে শিক্ষার্থীর কৃতিত্ব পরিমাপ করি। এর জন্য আমরা কি করি? শিক্ষর্থীর উত্তরপত্রে নম্বর দেই। কোন বিষয়ে পরীক্ষায় প্রাপ্ত নম্বরই হল স্কোর। মনে করুন, আন্দালিব গণিতে ১০০ তে ৯০ পেল, নৌশিন বিজ্ঞানে পেল ৮৫, রিফাত বাংলায় ৭০। এখানে গণিতে আন্দালিবের স্কোর বা প্রাপ্ত নম্বর হল ৯০। বিজ্ঞানে নৌশিনের স্কোর ৮৫ এবং বাংলায় রিফাতের স্কোর ৭০। এভাবে দ্বিতীয় শ্রেণীর একজন শিক্ষার্থীর বিভিন্ন বিষয়ে স্কোর বা প্রাপ্ত নম্বর হতে পারে (ধরা যাক):

বাংলায়	৮৫
ইংরেজিতে	৯৫
গণিতে	১০০
পরিবেশ পরিচিতি	৮৫

স্কোর হল পরীক্ষায় প্রাপ্ত নম্বর। সাধারণভাবে সংখ্যা ৮০ এবং স্কোর ৮০ এর মধ্যে যথেষ্ট পার্থক্য রয়েছে। কোন প্রচেষ্টার মাধ্যমে যখন কোন কৃতিত্ব অর্জন করা হয় এবং ঐ কৃতিত্বকে যখন সংখ্যা দ্বারা প্রকাশ করা হয় তখন ঐ সংখ্যাকে স্কোর বলে। সুতরাং স্কোর হল শিক্ষার্থীর প্রচেষ্টার ফলাফল (সাফল্য বা ব্যর্থতা) প্রকাশক একটি সংখ্যা। যে কোন স্কোরের সাথে প্রচেষ্টা জড়িত।

সুতরাং, প্রচেষ্টা দ্বারা প্রাপ্ত কৃতিত্বের সংখ্যাবাচক প্রকাশকে স্কোর বলে, যেমন- কোন পরীক্ষায় প্রাপ্ত নম্বর। শিক্ষার্থীদের পরীক্ষায় প্রাপ্ত স্কোর (যেমন- গণিতে আন্দালিবের স্কোর ৯৫, নৌশিনের ৯০, রিফাতের ৮৫) কে বলা হয় অশোধিত স্কোর (raw score)। আমরা শিক্ষার্থীর যে ফলাফল প্রকাশ করে থাকি তা এই অশোধিত স্কোরের ভিত্তিতেই করে থাকি। শিক্ষার্থীর বিভিন্ন বিষয়ে প্রাপ্ত স্কোরের তুলনা করতে আমরা ব্যবহার করি আদর্শ স্কোর। আমরা অবশ্য এখানে অশোধিত স্কোর নিয়েই আলোচনা করব।

মনে করুন, চতুর্থ শ্রেণীর শিক্ষার্থীদের কৃতিত্ব সম্পর্কে আপনি মন্তব্য করতে চান। বাংলায় শিক্ষার্থীরা কে কেমন তা আপনি শিক্ষার্থীদের স্কোর থেকে বলতে পারেন। স্কোরগুলোকে নিম্নক্রম বা ঊর্ধক্রম অনুসারে সাজিয়ে শিক্ষার্থীদের মধ্যে বাংলায় কে প্রথম কে দ্বিতীয় হয়েছে তা আপনি বলতে পারেন।

মনে করুন, আপনি ৩০ জন শিক্ষার্থীর গণিতের পরীক্ষা নিয়েছেন। মোট নম্বর ছিল ৫০। দেখা গেল সর্বোচ্চ নম্বর উঠেছে ৪৯ এবং সর্বনিম্ন ১৫। এই ৫০ নম্বরের মধ্যে ২০ নম্বর কতজন পেয়েছে, ২৫ নম্বর কতজন পেয়েছে ইত্যাদি জেনে বলতে পারেন যে, ২০ নম্বর পেয়েছে ৭ জন, ২৫ নম্বর পেয়েছে ১০ জন। এখানে ২০ নম্বর ৭ বার এসেছে। ৭ কে বলা হয় ২০ এর ফ্রিকুয়েন্সি বা গণসংখ্যা, এভাবে ১০ হল ২৫ এর গণসংখ্যা। কোন স্কোর যতবার আসে তাকে বলা হয় ঐ স্কোরের গণসংখ্যা, একে f দ্বারা বুঝানো হয়। আবার আপনি স্কোরগুলোকে এভাবেও সাজাতে পারেন যেমন ১৫-১৯ নম্বর কতজন পেয়েছে, ২০-২৪ নম্বর কতজন পেয়েছে বা ২৫-২৯ কতজন পেয়েছে ইত্যাদি। এই যে, ১৫-১৯, ২০-২৪, ২৫-২৯ ইত্যাদিকে বলা হয় স্কোরের শ্রেণী। স্কোরের শ্রেণী হিসাবে সাজিয়েও আপনি শিক্ষার্থীদের কৃতিত্ব সম্পর্কে মন্তব্য করতে পারেন। ৫০ নম্বরের পরীক্ষায় মনে করুন, ২৫-২৯ নম্বরের মধ্যে রয়েছে ১০ জন শিক্ষার্থী। সুতরাং আপনি বলতে পারেন যে, ১০ হল ২৫-২৯ শ্রেণীর ফ্রিকুয়েন্সী বা গণসংখ্যা। এক্ষেত্রে শিক্ষার্থীদের সম্পর্কে ধারণা করা যায়। ধরা যাক, এরকমভাবে ৩০ জন শিক্ষার্থীর নম্বর আপনি নিচের ছকে সাজিয়েছেন।

শ্রেণী ব্যবধান (নম্বর)	শিক্ষার্থী সংখ্যা (গণসংখ্যা f)
১৫-১৯	১
২০-২৪	২
২৫-২৯	১০
৩০-৩৪	১১
৩৫-৩৯	৩
৪০-৪৪	২
৪৫-৪৯	১

এ ধরনের ছককে বলে গণসংখ্যা ছক বা সারণী। ইংরেজিতে একে বলে (frequency table)। এই গণসংখ্যা সারণী থেকেও আপনি শিক্ষার্থীদের কৃতিত্ব সম্পর্কে মন্তব্য করতে পারেন। এখানে স্কোরের বিভিন্ন শ্রেণীকে (যেমন- ১৫-১৯, ২০-২৪ ------------ ৪০-৪৪, ৪৫-৪৯ ইত্যাদি) frequency বা গণসংখ্যার মাধ্যমে দেখানো হয়েছে। যেমন- ১৫-১৯ শ্রেণীর গণসংখ্যা ১, ২০-২৪ এর গণসংখ্যা ২, ১৫-২৯ এর ১০, ৩০-৩৪ এর ১১ ইত্যাদি।

প্রতিটি শ্রেণীর একটি নিম্নসীমা ও একটি ঊর্ধ্বসীমা রয়েছে। ১৫-১৯ এই শ্রেণীর

আপাত নিম্নসীমা ১৫ এবং প্রকৃত নিম্নসীমা ১৫-০.৫ = ১৪.৫
আপাত ঊর্ধ্বসীমা ১৯ এবং প্রকৃত ঊর্ধ্বসীমা ১৯+০.৫ = ১৯.৫

সুতরাং আপাত নিম্নসীমা থেকে ০.৫ বিয়োগ করে প্রকৃত নিম্নসীমা এবং আপাত ঊর্ধ্বসীমার সাথে ০.৫ যোগ করে প্রকৃত ঊর্ধ্বসীমা পাওয়া যায়। সুতরাং,

২০-২৪ এর প্রকৃত নিম্নসীমা ১৯.৫ এবং প্রকৃত ঊর্ধ্বসীমা ২৪.৫
২৫-২৯ শ্রেণীর প্রকৃত নিম্নসীমা ২৪.৫ এবং প্রকৃত ঊর্ধ্বসীমা ২৯.৫।

প্রকৃত উর্ধ্বসীমা ও প্রকৃতি নিম্নসীমার ব্যবধান-কে বলা হয় শ্রেণী ব্যবধান। সুতরাং,
১৫-১৯ শ্রেণীর শ্রেণী ব্যবধান হল ১৯.৫-১৪.৫ = ৫
২০-২৪ শ্রেণীর শ্রেণী ব্যবধান হল ২৪.৫-১৯.৫ = ৫
৪০-৪০ শ্রেণীর শ্রেণী ব্যবধান হল ৪৪.৫-৩৯.৫ = ৫

যে কোন গণসংখ্যা সারণীর শ্রেণীসমূহের শ্রেণী ব্যবধান সমান থাকে। এই সারণীতে শ্রেণী ব্যবধান ৫।

প্রতিটি শ্রেণীরই একটি মধ্যবিন্দু থাকে। শ্রেণীর মধ্যবিন্দু পাওয়া যায় প্রকৃত উর্ধ্বসীমা ও প্রকৃত নিম্নসীমা যোগ করে যোগফলকে ২ দিয়ে ভাগ করে বা আপাত উর্ধ্বসীমা ও আপাত নিম্নসীমা যোগ করে যোগফলকে ২ দিয়ে ভাগ করে।

সুতরাং,

$$\text{শ্রেণীর মধ্যবিন্দু} = \frac{\text{শ্রেণীর প্রকৃত উর্ধ্বসীমা} + \text{শ্রেণীর প্রকৃত নিম্নসীমা}}{২}$$

$$\text{১৫-১৯ শ্রেণীর মধ্যবিন্দু} = \frac{19.5 + 14.5}{2} = \frac{34.0}{2} = 17.0$$

$$\text{বা মধ্যবিন্দু} = \frac{\text{শ্রেণীর আপাত উর্ধ্বসীমা} + \text{শ্রেণীর আপাত নিম্নসীমা}}{২}$$

$$\therefore \text{১৫-১৯ শ্রেণীর মধ্যবিন্দু} = \frac{19 + 15}{2} = \frac{34}{2} = 17$$

এই পাঠে আমরা জানলাম –

- প্রচেষ্টা থেকে প্রাপ্ত কৃতিত্বের সংখ্যাবাচক প্রকাশকে স্কোর বলে।
- কোন স্কোর যতবার আসে তাকে ঐ স্কোরের গণসংখ্যা বলে।
- স্কোর বা স্কোরের শ্রেণী এবং এদের গণসংখ্যার মাধ্যমে যে সারণী তৈরি করা হয় তাকে গণসংখ্যা সারণী বলে।
- স্কোরকে শ্রেণীতে বা দলে সাজানো হয়। প্রতিটি শ্রেণীর নিম্নসীমা, উর্ধ্বসীমা ও মধ্যবিন্দু রয়েছে।

পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ১

অ) বহু নির্বাচনী প্রশ্ন

সঠিক উত্তর নির্দেশমূলক অক্ষরটিকে বৃত্তায়িত করুন। (উদাহরণ: আপনার নির্বাচিত উত্তরটি ক হলে একে (ক) বৃত্তায়িত করুন)

১. শিক্ষার্থীর সাফল্য বা ব্যর্থতার সংখ্যাবাচক প্রকাশকে কি বলা হয়?
   ক. কৃতিত্ব
   খ. পারদর্শিতা
   গ. স্কোর
   ঘ. গণসংখ্যা

২. কোন স্কোর যতবার আসে, ততবারকে কি বলে?
   ক. মোট সংখ্যা
   খ. গণসংখ্যা
   গ. বৃহত্তম সংখ্যা
   ঘ. ন্যূনতম সংখ্যা

৩. গণসংখ্যা সারণীতে শ্রেণীব্যবধান হল ১৫-১৯, এখানে শ্রেণীটির প্রকৃত নিম্নসীমা ও প্রকৃত উর্ধ্বসীমা কত?
   ক. ১৪.৫ ও ১৯.৫
   খ. ১৪.৫ ও ১৮.৫
   গ. ১৫.৫ ও ১৯.৫
   ঘ. ১৫ ও ১৯

সঠিক উত্তর

অ) ১। গ, ২। খ, ৩। ক।

পাঠ ২ *প্রাপ্ত স্কোরের গড় নির্ণয়*

উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি —

- গড় বলতে কি বোঝায় তা বর্ণনা করতে পারবেন এবং
- শিক্ষার্থীদের প্রাপ্ত স্কোরের গড় নির্ণয় করতে পারবেন।

গণিতে আমরা গড়ের সাথে পরিচিত। কয়েকটি সংখ্যা থাকলে সহজেই আমরা এদের গড় নির্ণয় করতে পারি। সংখ্যাগুলো যোগ করে, যতটি সংখ্যা আছে তা দিয়ে ভাগ করে আমরা গড় পাই। এ ধরনের গড়কে বলে গাণিতিক গড়। মনে করুন, পাঁচটি সংখ্যা রয়েছে ৫, ৭, ৮, ৪, ৬। এদের গড় হল,

$$\frac{5+7+8+4+6}{5} = \frac{30}{5} = 6$$

সুতরাং, এই ৫টি সংখ্যার গড় হল ৬।

এই পাঠেও আমরা গাণিতিক গড়ের কথাই আলোচনা করব। এই গড়কে এভাবে বর্ণনা করা যায়,

শিক্ষার্থীদের স্কোর বা প্রাপ্ত নম্বরকে যোগ করে স্কোরগুলোর সংখ্যা দিয়ে ভাগ করে যে সংখ্যাটি পাওয়া যাবে তাই হল শিক্ষার্থীদের স্কোরের গড়।

মনে করুন, আপনি পঞ্চম শ্রেণীর ৫ জন শিক্ষার্থীর পরীক্ষা নিয়েছেন। পরিবেশ পরিচিতি (বিজ্ঞান) বিষয়ে মোট ১০ নম্বরের পরীক্ষায় এদের স্কোর বা প্রাপ্ত নম্বর হল ৮, ৬, ৯, ৭, ১০।

$$\text{এ স্কোরগুলোর গড়} = \frac{\text{স্কোরগুলোর যোগফল}}{\text{শিক্ষার্থী সংখ্যা বা স্কোরের সংখ্যা}}$$

$$= \frac{8+6+9+7+10}{5}$$

$$= \frac{40}{5} = 8$$

সুতরাং, শিক্ষার্থীদের গড় স্কোর = ৮

পরিসংখ্যান বিদ্যায় একে আমরা সূত্রের মাধ্যমে প্রকাশ করি।

সূত্রটি হল –

$$M = \frac{\sum X}{N}$$

এখানে,

M = গড়

X = একটি স্কোর

$\sum$ = সামেশন বা যোগফল

N = শিক্ষার্থী সংখ্যা বা স্কোর সংখ্যা

X যে কোন একটি স্কোর। এখানে পাঁচটি X হয়েছে। এগুলো হল ৮, ৬, ৯, ৭, ১০ $\sum X$=X গুলোর যোগফল = ৮ + ৬ + ৯ + ৭ + ১০ = ৪০

এখানে N = শিক্ষার্থী সংখ্যা = ৫

$\therefore$ গড় = $M = \frac{\sum X}{N} = \frac{40}{5}$ = ৮

এবার দেখা যাক, শ্রেণীবদ্ধ স্কোর থেকে কিভাবে গড় নির্ণয় করা যায়। মনে করুন, আপনি ৫ম শ্রেণীর ৩০ জন শিক্ষার্থীর পরিবেশ পরিচিতি (সমাজ) পরীক্ষা নিয়েছেন। তাদের প্রাপ্ত স্কোরকে নিচের সারণীতে দেখানো হল।

শ্রেণী ব্যবধান (নম্বর)	স্কোর সংখ্যা (গণসংখ্যা f)
১৫-১৯	১
২০-২৪	৩
২৫-২৯	৯
৩০-৩৪	১১
৩৫-৩৯	৩
৪০-৪৪	২
৪৫-৪৯	১

এখান শিক্ষার্থীদের নম্বরের গড় বের করতে হবে। এ ক্ষেত্রে গড়ের সূত্র হল, $M = \frac{\sum fX}{N}$

এখানে,

X = শ্রেণী মধ্যবিন্দু

N = মোট শিক্ষার্থী সংখ্যা

f = প্রত্যেক শ্রেণীর গণসংখ্যা সংখ্যা

এইজন্য আমাদের প্রতিটি শ্রেণীর মধ্যবিন্দু বের করতে হবে। মনে করুন, প্রত্যেক শ্রেণীর মধ্যবিন্দু X',

সুতরাং, ১৫-১৯ শ্রেণীর মধ্যবিন্দু, $M' = \frac{15+19}{2}$

$$= \frac{34}{2}$$

$$= ১৭$$

এভাবে ২০-২৪ এর মধ্যবিন্দু ২২।

সুতরাং, মধ্যবিন্দুর মাধ্যমে সারণীটিকে এভাবে লেখা যায়।

শ্রেণী ব্যবধান	মধ্যবিন্দু X'	গণসংখ্যা f	fX'
১৫-১৯	১৭	১	১৭
২০-২৪	২২	৩	৬৬
২৫-২৯	২৭	৯	২৪৩
৩০-৩৪	৩২	১১	৩৫২
৩৫-৩৯	৩৭	৩	১১১
৪০-৪৪	৪২	২	৮৪
৪৫-৪৯	৪৭	১	৪৭
		N = ৩০	$\sum fX'$= ৯২০

এখানে,

fX' = গণসংখ্যা f ও শ্রেণী মধ্যবিন্দু X' এর গুণফল

$\sum fX'$ = সবগুলো fX' এর যোগফল = ৯২০

N = শিক্ষার্থী সংখ্যা/স্কোর সংখ্যা = ৩০

$$\therefore \quad M = \frac{\sum fX}{N} = \frac{920}{30} = \frac{92}{3} = ৩০.৬৭$$

পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ২

অ) বহু নির্বাচনী প্রশ্ন

সঠিক উত্তর নির্দেশমূলক অক্ষরটিকে বৃত্তায়িত করুন। (উদাহরণঃ আপনার নির্বাচিত উত্তরটি ক হলে একে (ক) বৃত্তায়িত করুন)

১. কোন শ্রেণীতে ৩০ জন শিক্ষার্থী আছে। এরা সবাই একটি পরীক্ষা দিয়েছে। ঐ পরীক্ষায় ৫ জন শিক্ষার্থীর প্রাপ্ত স্কোরের গড় নির্ণয় করতে কি করতে হবে?
   ক. ৩০ জনের মোট স্কোরকে ৩০ দিয়ে ভাগ করতে হবে
   খ. ৩০ জনের মোট স্কোরকে ৫ দিয়ে ভাগ করতে হবে
   গ. ঐ ৫ জনের মোট স্কোরকে ৩০ দিয়ে ভাগ করতে হবে
   ঘ. ঐ ৫ জনের মোট স্কোরকে ৫ দিয়ে ভাগ করতে হবে

২. শ্রেণীবদ্ধ স্কোরের বেলায় $M = \frac{\sum fX}{N}$, এখানে X' দ্বারা কি বোঝায়?
   ক. মোট স্কোর সংখ্যা
   খ. স্কোরের শ্রেণীর মধ্যবিন্দু
   গ. স্কোরের মোট যোগফল
   ঘ. যে কোন একটি স্কোর

৩. ২ নং প্রশ্নের সূত্রে f বলতে কি বোঝায়?
   ক. মোট স্কোর সংখ্যা
   খ. স্কোরের মধ্যবিন্দু
   গ. প্রতিটি শ্রেণীর স্কোরসংখ্যা
   ঘ. যে কোন একটি স্কোর

সঠিক উত্তর

অ) ১। ঘ, ২। খ, ৩। গ।

পাঠ ৩

প্রাপ্ত স্কোরের মধ্যক নির্ণয়

উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি —

- মধ্যকের সংজ্ঞা লিখতে পারবেন এবং
- প্রাপ্ত স্কোরের মধ্যক নির্ণয় করতে পারবেন।

অপর একটি কেন্দ্রীয় প্রবণতা হল মধ্যক বা মিডিয়ান (median)। মধ্যক হল গড় অবস্থান (average position)। কোন স্কোরগুচ্ছের মধ্যক হল সে স্কোর যার ছোট শতকরা ৫০ ভাগ স্কোর এবং যার বড় শতকরা ৫০ ভাগ স্কোর থাকে। কোন স্কোরগুচ্ছকে ছোট থেকে বড় বা বড় থেকে ছোট ক্রমে সাজালে যে স্কোর মধ্যবর্তী অবস্থানে থাকে অর্থাৎ যার নিচে ৫০% ও উপরে ৫০% স্কোর থাকে, তাকে মধ্যক বলে।

মনে করুন, আপনি ৭ জন শিক্ষার্থীর পরীক্ষা নিলেন। তারা ১০০ নম্বরের মধ্যে যে স্কোরগুলো পেল তা হল

৫, ৩, ৯, ৭, ৮, ১০, ৪

এখানে মধ্যক কোনটি?

মধ্যক বের করতে হলে প্রথমেই আমাদের স্কোরগুলোকে ছোট থেকে বড় বা বড় থেকে ছোট ক্রমে সাজাতে হবে। ছোট থেকে বড় ক্রমে সাজিয়ে স্কোরগুলোকে নিচের মত করে লেখা যায়,

৩, ৪, ৫, [৭] ৮, ৯, ১০

এখানে ৭ রয়েছে মধ্যবর্তী স্থানে, এর নিচে ও উপরে তিনটি করে স্কোর আছে। সুতরাং, ৭ হল এই স্কোরগুচ্ছের মধ্যক।

আপনার শিক্ষার্থী সংখ্যা যদি ৮ জন হত এবং তাদের স্কোর যদি হত

৫, ৩, ৯, ৭, ৮, ১০, ৪, ২

তাহলে মধ্যক কত হত?

স্কোরগুলোকে ছোট থেকে বড় ক্রমে সাজিয়ে লিখলে দাঁড়ায় –

২, ৩, ৪, ৫, ৭, ৮, ৯, ১০

এখানে মধ্যবর্তী অবস্থানে রয়েছে ৭ ও ৮। মধ্যক কোনটি। এক্ষেত্রে মধ্যক হবে মধ্যবর্তী অবস্থানে থাকা স্কোর দুটির গড় অর্থাৎ $\frac{5+7}{2} = \frac{12}{2}$ = ৬

কোন স্কোরগুচ্ছে যদি N সংখ্যক স্কোর থাকে, মধ্যক হবে সে স্কোরটি যার অবস্থান $\frac{N+1}{2}$ তম অবস্থানে।

উপরের ১ম উদাহরণে স্কোর ছিল ৭টি অর্থাৎ N = ৭, এখানে $\frac{N+1}{2}$ তম বা $\frac{7+1}{2}$ = ৪র্থ স্কোরটি মধ্যক হবে। এখানে ৪র্থ স্কোর হল ৭। সুতরাং মধ্যক ৭।

দ্বিতীয় উদাহরণে N = ৮। এখানে $\frac{N+1}{2} = \frac{9}{2}$ = ৪.৫। সুতরাং, মধ্যক হবে ৪.৫তম স্কোরটি। এখানে ৪.৫ তম স্কোরটি হল ৫ ও ৭ এর মধ্যবর্তী স্কোর, যা এখানে নেই। সুতরাং, এটি বের করতে হবে, যে দুটি স্কোর মধ্যবর্তী অবস্থানে রয়েছে তাদের যোগ করে যোগফলকে ২ দিয়ে ভাগ করে মধ্যক পাওয়া যাবে, এখানে মধ্যক $\frac{5+7}{2}$ = ৬। সুতরাং, মধ্যক ৬।

কেন্দ্রীয় প্রবণতা নির্ণয়ের জন্য আমরা কেন মিডিয়ান বা মধ্যক ব্যবহার করব? কোন কোন স্কোরগুচ্ছ আছে যার জন্য গড় নির্ণয় করা কঠিন। গড় নির্ণয় করতে হলে প্রতিটি শিক্ষার্থীর নম্বর, শিক্ষার্থী সংখ্যা ইত্যাদি জানতে হয়। একজন শিক্ষাথীর নম্বর অজানা থাকলেও আপনি গড় বের করতে পারেন না। কখনও কখনও এমন অবস্থা হয় যে, আপনার হাতে সকল শিক্ষার্থীর নম্বর নেই, কিন্তু আপনি এক দুইজন ছাড়া সকল শিক্ষার্থীর নম্বর ও শিক্ষার্থী সংখ্যা জানেন। সুতরাং আপনি সহজেই মধ্যক নির্ণয় করতে পারেন।

কখনও স্কোরগুচ্ছের মধ্যে দুই একটি চরম স্কোর থাকলে তা দিয়ে গড় নির্ণয় করলে, গড় থেকে শিক্ষার্থীর্দের স্কোরের কেন্দ্রীয় প্রবণতার সঠিক চিত্র পাওয়া যায় না। যেমন ধরুন, আপনি ৫ জন শিক্ষার্থীর পরীক্ষা নিয়েছেন। একশত নম্বরের মধ্যে এরা পেল,

১০০, ৩, ৭, ৬, ৯

এদের গড় হল = $\frac{100+3+7+6+9}{5} = \frac{125}{5}$ = ২৫

এই গড় থেকে কি কেন্দ্রীয় প্রবণতার আসল পরিচয় পাওয়া যায়? মধ্যক নির্ণয় করে পাওয়া যায় ৭, যা স্কোরগুলোর কেন্দ্রীয় প্রবণতার সঠিক চিত্র প্রদান করে।

গড় থেকে অবাস্তব ফলাফল পাওয়া যেতে পারে কিন্তু মধ্যক অবাস্তব ফলাফল প্রদান করে না। এছাড়া মধ্যককে সহজে বোঝা যায়। এসব সুবিধার কারণে কখনও কখনও আমাদের স্কোরের মধ্যক নির্ণয় করতে হবে।

পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৩

অ) বহু নির্বাচনী প্রশ্ন

সঠিক উত্তর নির্দেশমূলক অক্ষরটিকে বৃত্তায়িত করুন। (উদাহরণ: আপনার নির্বাচিত উত্তরটি ক হলে একে (ক) বৃত্তায়িত করুন)

১. কোন বন্টনের মধ্যকের নিচে শতকরা কত ভাগ স্কোর অবস্থান করে?
   ক. ২৫%
   খ. ৫০%
   গ. ২০%
   ঘ. ৭৫%

২. নিচের স্কোরগুলোর মধ্যক কত?
   ২৮, ১৮, ২১, ৩০, ২৪
   ক. ২১
   খ. ২৮
   গ. ২৪
   ঘ. ৩০

৩. নিচের স্কোরগুলোর মধ্যক কোনটি?
   ১, ১০, ৪, ৮, ৩, ৬, ২, ৯
   ক. ৫
   খ. ৬
   গ. ৪
   ঘ. ৩

সঠিক উত্তর

অ) ১। খ, ২। গ, ৩। ক।

পাঠ ৪

প্রাপ্ত স্কোরের মোড নির্ণয়

উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি —

- মোড বা প্রচুরক কি তা বর্ণনা করতে পারবেন এবং
- মোড ব্যবহারের সুবিধাগুলো কি কি তা লিখতে পারবেন।

আমরা কোন একদল শিক্ষার্থীর প্রাপ্ত নম্বরের কেন্দ্রীয় প্রবণতা জানার জন্য তাদের প্রাপ্ত নম্বরের গড় ও মধ্যক নির্ণয় করেছি। কোন শিক্ষার্থীদলের প্রাপ্ত নম্বরের বন্টনের কেন্দ্রীয় প্রবণতা নির্ণয়ের অপর একটি পদ্ধতি হল মোড বা প্রচুরক নির্ণয়।

মনে করুন, আপনি একদল শিক্ষার্থীর পরীক্ষা নিলেন। আপনাকে কেউ জিজ্ঞাসা করল দলটি কেমন? এদের নম্বরের কেন্দ্রীয় প্রবণতা কত? আপনি শিক্ষার্থীদের প্রাপ্ত নম্বরের গড় বা মধ্যক নির্ণয় করে শিক্ষার্থীদল সম্পর্কে মন্তব্য করতে পারেন। কিন্তু গড় বা মধ্যক নির্ণয় করতে হলে আপনাকে কিছু হিসাব করতে হবে। এমন কি মধ্যক নির্ণয় করতে হলেও আপনাকে নম্বরগুলো ছোট থেকে বড় বা বড় থেকে ছোট এই ক্রমে সাজাতে হবে। মোড হল অতি সহজে নির্ণীত কেন্দ্রীয় প্রবণতার পরিমাপ। স্থূল মোড নির্ণয়ের জন্য কোন হিসাব করতে হয় না। আপনি প্রাপ্ত নম্বরগুলোতে চোখ বুলিয়েই বলতে পারেন মোড কত? কারণ নম্বরগুলোর মধ্যে যে নম্বরটি সবচেয়ে বেশিবার আসে তাই হল মোড বা ঐ শিক্ষার্থীদলের নম্বরের কেন্দ্রীয় প্রবণতা। কোন নম্বরগুচ্ছে যে নম্বর সবচেয়ে বেশি বার আসে তাকে বলা হয় ঐ নম্বরগুচ্ছের মোড।

মনে করুন, আপনি একদল শিক্ষার্থীর পরীক্ষা নিয়েছেন। মোট ৫০ নম্বরের মধ্যে তারা নিচের নম্বরগুলো পেল,

১০, ৫, ২৫, ৩০, ৩৫, ১২, ৩০, ৩৭, ১৯, ৩০, ৪৫, ৪০, ২৫, ৩০, ২২, ৩২, ৩৩, ২০, ২৭, ২৮।

এই নম্বরগুচ্ছ বা বন্টনের মোড কত?

এই নম্বরগুচ্ছের মধ্যে সবচেয়ে বেশি বার এসেছে ৩০ নম্বরটি। এই নম্বরগুচ্ছের মোড হল ৩০। সুতরাং আপনি সহজেই মোড বের করতে পারেন। এর জন্য কোন হিসাব করতে হল না, নম্বরগুলোকে সাজাতে হল না।

মোড নির্ণয়ের অপর একটি সূত্র হল:

মোড = ৩ × মধ্যক – ২ × গড়

তবে এই সূত্র থেকেও সম্পূর্ণ নির্ভুল মোড পাওয়া যায় না তবে এই সূত্র থেকে পাওয়া মোড মোটামুটি নিভরযোগ্য।

মোডের সবচেয়ে সুবিধা হল মোড নির্ণয়ের জন্য শিক্ষার্থী সংখ্যা না জানলেও চলে এবং সকল শিক্ষার্থীর নম্বর না পাওয়া গেলেও অসুবিধা নেই। কিন্তু গড় বা মধ্যক নির্ণয়ের জন্য শিক্ষার্থী সংখ্যা অবশ্যই জানতে হবে।

কেন্দ্রীয় প্রবণতা নির্ণয়ের ক্ষেত্রে মোড নির্ণয়ের সুবিধা হল,

- মোড খুবই সরল পরিমাপ এবং সহজেই নির্ণয় করা যায়।
- এটি সহজেই বোঝা যায়।
- নম্বরের চরম মান (খুব বড় বা ক্ষুদ্র মান) দ্বারা মোড প্রভাবিত হয় না।

এর অসুবিধার মধ্যে প্রধান হল,

- এটি কম নির্ভরযোগ্য কেন্দ্রীয় প্রবণতার পরিমাপ।
- এটি সকল নম্বরের উপর ভিত্তি করে বের করা হয় না।
- পরবর্তী গাণিতিক করণে একে ব্যবহার করা যায় না।

পাঠোত্তর মূল্যায়ন - ৪

অ) বহু নির্বাচনী প্রশ্ন

সঠিক উত্তর নির্দেশমূলক অক্ষরটিকে বৃত্তায়িত করুন। (উদাহরণঃ আপনার নির্বাচিত উত্তরটি ক হলে একে (ক) বৃত্তায়িত করুন)

১. কোন নম্বর/স্কোরগুচ্ছের মোড বলা হয় কাকে?
   ক. যে নম্বরটি সবচেয়ে কম শিক্ষার্থী পায়
   খ. যে নম্বরটি কোন শিক্ষার্থী পায় না
   গ. যে নম্বরটি সবচেয়ে বেশি শিক্ষার্থী পায়
   ঘ. যে নম্বরটি নম্বরগুচ্ছের মধ্যে নেই

২. ১০ জন শিক্ষার্থীর কোন পরীক্ষায় প্রাপ্ত নম্বর হল ৫, ৭, ৩, ২, ৫, ৪, ৬, ৫, ৭, ৮। এদের নম্বরের মোড কত?
   ক. ৩
   খ. ৭
   গ. ৫
   ঘ. ৬

আ) সংক্ষিপ্ত উত্তরমূলক প্রশ্ন

১. মোড ব্যবহারের সুবিধাগুলো কি কি?

সঠিক উত্তর

অ) ১। গ, ২। গ।

পাঠ ৫

প্রাপ্ত স্কোরের বিষমতা নির্ণয়

উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি ––

- বিষমতা কি তা নির্ণয় করতে পারবেন;
- বিষমতা নির্ণয়ে পরিসংখ্যানগত কৌশল রেঞ্জ বা বিস্তৃতি কি তা ব্যাখ্যা করতে পারবেন;
- আদর্শ বিচ্যুতির সংজ্ঞা দিতে পারবেন এবং
- আদর্শ বিচ্যুতি নির্ণয় করতে পারবেন।

পূর্বের পাঠে আমরা শিক্ষার্থীদের প্রাপ্ত স্কোরের গড় ও মধ্যক নির্ণয় করেছি। এগুলো স্কোরের কেন্দ্রীয় প্রবণতার পরিমাপ। স্কোরের গড় ও মধ্যক দিয়ে একদল শিক্ষার্থীর গড় স্কোরের সাথে অন্যদল শিক্ষার্থীর গড় স্কোরের তুলনা করে তাদের দলগত কৃতিত্বের তুলনা করা যায়। গড় বা মধ্যক দিয়ে শুধু একটি দলকে অন্য দলের সাথে তুলনা করা যায়। কিন্তু দল দুটিতে শিক্ষার্থীদের পরস্পরের মধ্যে যে পার্থক্য থাকে তা বোঝা যায় না। দুটো দলের গড় নম্বর সমান হলেও দুটো দল একই রকম নাও হতে পারে। যেমন দুই দলের একই গড় নম্বর থাকা সত্ত্বেও একদলের সকল শিক্ষার্থী প্রায় একই রকম হতে পারে আবার অন্য দলের শিক্ষার্থীদের পরস্পরের মধ্যে প্রচুর পার্থক্য থাকতে পারে।

প্রত্যেক শিক্ষার্থীর স্কোর বা নম্বর গড় বা মধ্যক থেকে কতটা দূরে আছে, সেটাই স্কোরের বিষমতা বা বিচ্যুতি (variability)| বিষমতার বিভিন্ন পরিমাপ রয়েছে। এগুলো হল:

- বিস্তৃতি বা রেঞ্জ (range)
- চতুর্থাংশ বিচ্যুতি (quartile deviation)
- গড় বিচ্যুতি (mean deviation)
- আদর্শ বিচ্যুতি (standard deviation)

আমরা এখানে রেঞ্জ ও আদর্শ বিচ্যুতি নিয়ে আলোচনা করব। এদের মধ্যে আদর্শ বিচ্যুতি বিষমতার সর্বোৎকৃষ্ট পরিমাপ।

রেঞ্জ

রেঞ্জ বিষমতার সবচেয়ে সহজ পরিমাপ। একদল শিক্ষার্থীর স্কোর বন্টনের সর্বোচ্চ স্কোর ও সর্বনিু স্কোরের বিয়োগ ফলকে বলা হয় রেঞ্জ বা বিস্তৃতি। সুতরাং,

রেঞ্জ = সর্বোচ্চ স্কোর – সর্বনিম্ন স্কোর।

মনে করুন, আপনি ১০ জন শিক্ষার্থীর পরীক্ষা নিলেন। এরা নিচের নম্বর পেল

৮০, ৫০, ১০, ৯৫, ৬০, ৭৫, ৮৫, ৮৭, ৯০

এখানে সর্বোচ্চ স্কোর = ৯০ এবং
সর্বনিম্ন স্কোর = ১০

সুতরাং, রেঞ্জ = ৯৫ – ১০ = ৮৫

রেঞ্জ শুধু সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন স্কোরকে বিবেচনা করে, মধ্যবর্তী স্কোরগুলোর বিষয়মতাকে বিবেচনার আনে না। সুতরাং, রেঞ্জ হল বিষমতার সবচেয়ে কম নির্ভরযোগ্য পরিমাপ, এর সুবিধা, এটি সহজে ও দ্রুত হিসাব করা যায় এবং সহজেই বোঝা যায়।

আমরা আগেই বলেছি, বিষমতার সর্বোৎকৃষ্ট পরিমাপ হল আদর্শ বা প্রামাণ্য বিচ্যুতি (standard deviation)। এটি সুস্থিত ও গাণিতিকভাবে বেশি গ্রহণযোগ্য।

আদর্শ বিচ্যুতি পরিমাপের জন্য বিভিন্ন সূত্র রয়েছে। অবিন্যস্ত স্কোরের জন্য যে সূত্রটি সচরাচর বেশি ব্যবহার করা হয় তা হল –

আদর্শ বিচ্যুতি $SD = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N}}$

এখানে, $d = X - M$
$\sum d^2 = d^2$ গুলোর যোগফল

আবার এখানে, X = কোন শিক্ষার্থীর স্কোর
M = স্কোরগুলোর গড়
N = শিক্ষার্থী সংখ্যা বা স্কোর সংখ্যা

মনে করুন, পঞ্চম শ্রেণীর ৫ জন শিক্ষার্থী গণিতে ২০ নম্বরের মধ্যে পেল –

৫, ৯, ১০, ১১, ১৫

নিচের সারণীটি বিবেচনা করা যাক।

স্কোর X	গড় M	গড় থেকে বিচ্যুতি $d = X - M$	d^2
৫		– ৫	২৫
৯	১০	– ১	১
১০		০	০
১১		১	১
১৫		৫	২৫

$\sum d^2$ = ৫২

এখন SD $= \sqrt{\frac{\sum d^2}{N}}$

$= \sqrt{\frac{52}{5}}$

$= \sqrt{10.4}$

= ৩.২৩

ধরুন, আপনি ৩০ জন পঞ্চম শ্রেণীর শিক্ষার্থীর গণিতের পরীক্ষা নিয়েছেন। তাদের প্রাপ্ত নম্বরের বন্টন পাশের পৃষ্ঠায় গণসংখ্যা সারণীতে দেখানো হয়েছে।

এক্ষেত্রে স্কোরের আদর্শ বিচ্যুতি কত?

শ্রেণী ব্যবধান	গণসংখ্যা f
১৫ – ১৯	১
২০ – ২৪	২
২৫ – ২৯	১০
৩০ – ৩৪	১১
৩৫ – ৩৯	৩
৪০ – ৪৪	২
৪৫ – ৪৯	১
	$\sum f =$ N = ৩০

শ্রেণী ব্যবধান দেয়া থাকলে সংক্ষিপ্ত পদ্ধতিতে আদর্শ বিচ্যুতি SD $= i \times \sqrt{\frac{\sum fd^2}{N} - c^2}$

সেখানে $c = \frac{\sum fd}{N}$

এখানে d = অনুমিত গড় থেকে শ্রেণী ব্যবধানের বিচ্যুতি।
i = শ্রেণী ব্যবধান

আমরা গণসংখ্যা সারণীটিকে এবার নিজের মত করে সাজাই। এজন্য আমরা ধরে নেই যে, অনুমিত গড় ৩০–৩৪ শ্রেণীতে আছে।

শ্রেণী ব্যবধান	f	d	fd	$f\text{d}^2$
১৫ – ১৯	১	– ৩	– ৩	৯
২০ – ২৪	২	– ২	– ৪	৮
২৫ – ২৯	১০	– ১	– ১০	১০
৩০ – ৩৪	১১	০	০	০
৩৫ – ৩৯	৩	১	৩	৩
৪০ – ৪৪	২	২	৪	৮
৪৫ – ৪৯	১	৩	৩	৯
			$\sum f\text{d}$ = – ৭	$\sum f\text{d}^2$ = ৪৭

এখানে,

$$\text{SD} = i \times \sqrt{\frac{\sum fd^2}{N} - c^2} \qquad c = \frac{-7}{30} = -০.২৩$$

$$= ৫ \times \sqrt{\frac{47}{30} - (-0.23)^2}$$

$$= ৫ \times \sqrt{1.57 - 0.05}$$

$$= ৫ \times \sqrt{1.52}$$

$$= ৫ \times ১.২৩৩$$

$$= ৬.১৬৫$$

$$= ৬.১৭$$

SD *নির্ণয়ের পদ্ধতি*

- প্রথমে অনুমিত গড়ের শ্রেণী নির্বাচন করুন। এক্ষেত্রে শ্রেণী ৩০ – ৩৪।
- অনুমিত গড়ের শ্রেণী থেকে প্রত্যেক শ্রেণীর বিচ্যুতি বের করুন। ছোট শ্রেণীর দিকে গেলে বিচ্যুতি ফ হবে বিয়োগ চিহ্ন বিশিষ্ট। (যেমন- ১, –২, –৩ ইত্যাদি) বড় শ্রেণীর দিকে গেলে বিচ্যুতি ফ হবে যোগ চিহ্ন বিশিষ্ট (যেমন- ১, ২, ৩ ইত্যাদি)
- এরপর গণসংখ্যা f ও d গুণ করে fd বের করুন। fdগুলো যোগ করে $\sum f\text{d}$ পাওয়া যাবে। একে N দিয়ে ভাগ করে c এর মান বের করুন। এক্ষেত্রে N = ৩০ এবং $c = \frac{-7}{30} = -০.২৩$।

- fd কে d দিয়ে গুণ করে fd^2 বের করুন। সবগুলো fd^2 যোগ করে পাওয়া যাবে $\sum fd^2$ এখানে $\sum fd^2 = ৪৭$।
- i হলো শ্রেণী ব্যবধান। এক্ষেত্রে i = ৫।
- এবার সূত্র $SD = i \times \sqrt{\frac{\sum fd^2}{N} - c^2}$ তে মান বসান।

এখানে, $SD = ৫ \times \sqrt{\frac{47}{30} - (-0.23)^2}$

পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৫

অ) বহু নির্বাচনী প্রশ্ন

সঠিক উত্তর নির্দেশমূলক অক্ষরটিকে বৃত্তায়িত করুন। (উদাহরণ: আপনার নির্বাচিত উত্তরটি ক হলে একে (ক) বৃত্তায়িত করুন)

১. কোন স্কোর বন্টনের বা স্কোরগুচ্ছের বিষমতা বলতে কি বোঝায়?
   ক. কেন্দ্রীয় প্রবণতা থেকে মধ্যকের পার্থক্য
   খ. কেন্দ্রীয় প্রবণতা থেকে প্রতিটি স্কোরের বিচ্যুতি
   গ. স্কোরগুচ্ছের গড় ও মধ্যকের মধ্যে পার্থক্য
   ঘ. আদর্শ বিচ্যুতি থেকে গড় স্কোরের পার্থক্য

২. কোন বন্টনের সর্বোচ্চ স্কোর ও সর্বনিু স্কোরের পার্থক্যকে কি বলে?
   ক. চতুর্থাংশ বিচ্যুতি
   খ. আদর্শ বিচ্যুতি
   গ. মধ্যক
   ঘ. রেঞ্জ

৩. $SD = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N}}$, এখানে d দ্বারা কি বোঝায়?
   ক. একটি স্কোর থেকে অন্য স্কোরের পার্থক্য
   খ. গড় ও মধ্যকের মধ্যে পার্থক্য
   গ. প্রতি স্কোর থেকে গড়ের পার্থক্য
   ঘ. গড় থেকে রেঞ্জের পার্থক্য

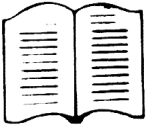
সঠিক উত্তর

অ) ১। খ, ২। ঘ, ৩। গ।

পাঠ ৬ প্রাপ্ত ফলাফল উপস্থাপন ও লেখচিত্রের ব্যবহার

উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি —

- লেখচিত্রের সাহায্যে পরীক্ষার ফলাফল উপস্থাপনের সুবিধা উলে-খ করতে পারবেন এবং
- গণসংখ্যা সারণীতে উপস্থাপিত কোন স্কোরগুচ্ছকে হিস্টোগ্রামের সাহায্যে প্রকাশ করতে পারবেন।

আমরা সাধারণত গণসংখ্যা সারণী আকারে বা অন্য কোন ছকে পরীক্ষার ফলাফর প্রকাশ করি। মনে করুন, আপনি শিক্ষার্থীদের অগ্রগতি প্রকাশ করতে চান, আপনি শিক্ষার্থীদের প্রাপ্ত স্কোর বা নম্বরকে গণসংখ্যা সারণীতে সাজিয়ে প্রকাশ করতে পারেন, একে লেখচিত্রের সাহায্যেও প্রকাশ করা যেতে পারে। লেখচিত্রের সাহায্যে প্রকাশ করার সুবিধা হল:

- লেখচিত্র সহজেই সকলের দৃষ্টি আকর্ষণ করে।
- লেখচিত্রের সাহায্যে প্রকাশ করা তথ্য শিক্ষিত বা স্বল্প শিক্ষিত এমন কি অশিক্ষিত ব্যক্তিরাও বুঝতে পারেন।
- লেখচিত্র চোখে দেখেই সহজেই বোঝা যায় শিক্ষার্থীরা কেমন করেছে?
- লেখচিত্র তথ্যের বিমূর্ত ধারণাকে মূর্ত করে তোলে।

লেখচিত্রের সাহায্যে তথ্য প্রকাশ করার সবচেয়ে সহজ উপায় হল একে হিস্টোগ্রামের সাহায্যে প্রকাশ করা। হিস্টোগ্রাম হল সে ধরনের লেখচিত্র যাতে গণসংখ্যাকে স্তম্ভ বা কলামের দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

অনেকগুলো স্তম্ভলেখকে পরপর পাশাপাশি সাজালে হিস্টোগ্রাম পাওয়া যায়। নিচে হিস্টোগ্রাম আঁকার সহজ পদ্ধতি বর্ণনা করা হল:

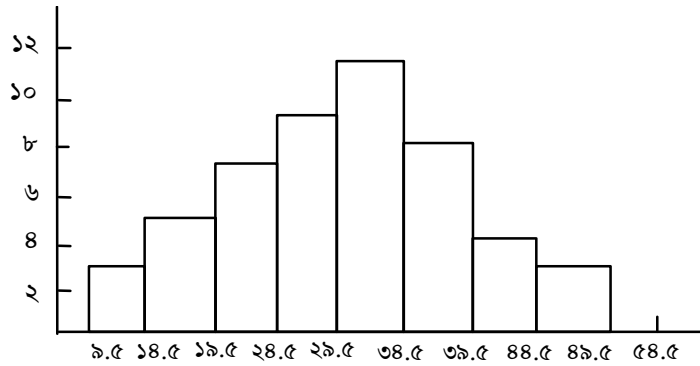
ধাপ – ১ ঃ দুটি সরলরেখা X ও Y আঁকুন। এরা পরস্পর লম্ব হবে এবং O বিন্দুতে ছেদ করবে। OX সরলরেখা X-অক্ষ এবং OY সরলরেখা Y-অক্ষ।

ধাপ – ২ ঃ X-অক্ষের উপর পর পর শ্রেণী ব্যবধানের জন্য দাগ কাঁটুন। Y-অক্ষে গণসংখ্যা বুঝানোর জন্য একক অনযায়ী দাগ কাটুন।

ধাপ – ৩ ঃ X-অক্ষের প্রতিটি শ্রেণী ব্যবধানের জন্য একটি আয়তক্ষেত্র আঁকুন। আয়তক্ষেত্রের উচ্চতা হবে ঐ শ্রেণী ব্যবধানের গণসংখ্যার সমান। প্রতিটি শ্রেণী ব্যবধানের প্রকৃত নিুসীমা ও প্রকৃত ঊর্ধ্বসীমা দিয়ে আয়তক্ষেত্রের ভূমি নির্দেশ করুন।

এবার আমরা নিচের গণসংখ্যা সারণীটি বিবেচনা করি এবং এর জন্য একটি হিস্টোগ্রাম আঁকি।

শ্রেণী ব্যবধান	গণসংখ্যা f
১০ – ১৪	১
১৫ – ১৯	৩
২০ – ২৪	৪
২৫ – ২৯	৮
৩০ – ৩৪	১১
৩৫ – ৩৯	৫
৪০ – ৪৪	২
৪৫ – ৪৯	১

এই সারণীর জন্য লেখচিত্রটি হবে।

হিস্টোগ্রাম আঁকার সময় শ্রেণীর প্রকৃত ঊর্ধ ও নিম্নসীমার মাধ্যমে শ্রেণীব্যবধানকে উপস্থাপন করা হয়।

হিস্টোগ্রামের সুবিধা হল

- এটি সহজে বোঝা যায়।
- সহজে আঁকা যায়।
- উচ্চতা থেকে কোন শ্রেণী ব্যবধানের গণসংখ্যা কত তা সহজে বোঝা যায়। অর্থাৎ শিক্ষার্থীদের অগ্রগতি সম্পর্কে জানা যায়।

পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৬

অ) বহু নির্বাচনী প্রশ্ন

সঠিক উত্তর নির্দেশমূলক অক্ষরটিকে বৃত্তায়িত করুন। (উদাহরণ: আপনার নির্বাচিত উত্তরটি ক হলে একে (ক) বৃত্তায়িত করুন)

১. লেখচিত্রের সাহায্যে পরীক্ষার ফল প্রকাশের সুবিধা কি?
   ক. ফলাফল বোঝা সহজ
   খ. লেখচিত্র আঁকা সহজ
   গ. এটি অতি উন্নত পদ্ধতি
   ঘ. এটি সর্বোৎকৃষ্ট পদ্ধতি

২. শিক্ষার্থীদের পরীক্ষার ফলাফল সহজে প্রকাশের জন্য সাধারণত কোন লেখচিত্র ব্যবহার করা হয়?
   ক. পাইচার্ট
   খ. হিস্টোগ্রাম
   গ. বর্গক্ষেত্র
   ঘ. ওজাইভ কার্ভ

সঠিক উত্তর

অ) ১। ক, ২। খ।

চূড়ান্ত মূল্যায়ন

অ) বহু নির্বাচনী প্রশ্ন

সঠিক উত্তর নির্দেশমূলক অক্ষরটিকে বৃত্তায়িত করুন। (উদাহরণঃ আপনার নির্বাচিত উত্তরটি ক হলে একে (ক) বৃত্তায়িত করুন)

১. কোন শ্রেণীতে ৫০ জন শিক্ষার্থী আছে। এরা সবাই একটি পরীক্ষা দিয়েছে। ঐ পরীক্ষায় ১০ জন শিক্ষার্থীর প্রাপ্ত স্কোরের গড় নির্ণয় করতে কি করতে হবে?
   ক. ঐ ১০ জনের মোট স্কোরকে ৫০ দিয়ে ভাগ করতে হবে
   খ. ঐ ১০ জনের মোট স্কোরকে ১০ দিয়ে ভাগ করতে হবে
   গ. ৫০ জনের মোট স্কোরকে ১০ দিয়ে ভাগ করতে হবে
   ঘ. ৫০ জনের মোট স্কোরকে ৫০ দিয়ে ভাগ করতে হবে

২. কোন স্কোর বন্টনে যে স্কোর যতবার আসে, ততবারকে ঐ স্কোরের কি বলে?
   ক. বৃহত্তম সংখ্যা
   খ. গণসংখ্যা
   গ. মোট সংখ্যা
   ঘ. ন্যূনতম সংখ্যা

৩. $M = \frac{\sum fx'}{N}$ সূত্রে ঘ বলতে কি বোঝায়?
   ক. প্রতিটি শ্রেণীর স্কোরসংখ্যা
   খ. মোট স্কোর সংখ্যা
   গ. যে কোন একটি স্কোর
   ঘ. স্কোরের মধ্যবিন্দু

৪. কোন বন্টনের সর্বোচ্চ স্কোর ও সর্বনিম্ন স্কোরের পার্থক্যকে কি বলে?
   ক. মধ্যক
   খ. রেঞ্জ
   গ. চতুর্থাংশ বিচ্যুতি
   ঘ. আদর্শ বিচ্যুতি

৫. শিক্ষার্থীর সাফল্য বা ব্যর্থতার সংখ্যাবাচক প্রকাশকে কি বলা হয়?
   ক. কৃতিত্ব
   খ. পারদর্শিতা
   গ. গণসংখ্যা
   ঘ. স্কোর

৬. কোন স্কোর বন্টনের বা স্কোরগুচ্ছের বিষমতা বলতে কি বোঝায়?
   ক. স্কোরগুচ্ছের গড় ও মধ্যক মধ্যে পার্থক্য
   খ. আদর্শ বিচ্যুতি থেকে গড় স্কোরের পার্থক্য
   গ. কেন্দ্রীয় প্রবণতা থেকে মধ্যকের পার্থক্য
   ঘ. কেন্দ্রীয় প্রবণতা থেকে প্রতিটি স্কোরের বিচ্যুতি

৭. নিচের স্কোরগুলোর মধ্যক কত?
   ৮, ৭, ১০, ১২, ৯, ৬
   ক. ৮.৫
   খ. ৮.০
   গ. ৯.৫
   ঘ. ১০

৮. লেখচিত্রের সাহায্যে পরীক্ষার ফল প্রকাশের সুবিধা কি?
   ক. এটি উন্নত পদ্ধতি
   খ. এটি সর্বোৎকৃষ্ট পদ্ধতি
   গ. লেখচিত্র আঁকা সহজ
   ঘ. ফলাফল বোঝা সহজ

৯. নিচের স্কোরগুলোর মধ্যক কত?
   ৫, ৩, ৭, ২, ৪
   ক. ৩
   খ. ২
   গ. ৪
   ঘ. ৫

১০. কোন স্কোর বন্টনের ৮, ৫, ৪, ২, ৪ টি স্কোর রয়েছে? এক্ষেত্রে $\sum X =$ কত?
   ক. ২২
   খ. ২০
   গ. ২৩
   ঘ. ১৮

আ) সংক্ষিপ্ত উত্তরমূলক প্রশ্ন

১. কেন্দ্রীয় প্রবণতা কাকে বলে?

২. গড় ও মধ্যকের মধ্যে পার্থক্য কি?

৩. হিস্টোগ্রাম কাকে বলে? লেখচিত্রের সাহায্যে ফলাফল প্রকাশ করলে কি সুবিধা হয়?

সঠিক উত্তর

অ) ১। খ, ২। খ, ৩। খ, ৪। খ, ৫। ঘ, ৬। ঘ, ৭। ক, ৮। ঘ, ৯। গ, ১০। গ।